

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-63271

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月9日

H 01 M 8/02
8/24

R-7623-5H
R-7623-5H

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池

⑮ 特 願 昭62-217844

⑯ 出 願 昭62(1987)9月2日

⑰ 発 明 者 久 保 良 文 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 株式会社日立製作所内

⑱ 発 明 者 大 塚 健 彦 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池

2. 特許請求の範囲

1. 電解質膜の両側に燃料極、空気極を有する単電池がセパレータ板を介して積層されたセルスタックの隔壁には前記単電池に燃料ガス、酸化剤ガスを夫々給排するマニホールドが設けられ、前記セパレータ板にはその一方面に燃料ガス流路、他方面に酸化剤ガス流路が設けられ、かつこれら両ガス流路は直交している燃料電池において、前記マニホールド、セパレータ板にマニホールド仕切板、セパレータ仕切板を夫々設けてそのガス流路断面積を出口側より入口側を大きく形成すると共に、隣接する同一平面内の燃料、酸化剤ガス流路に流れる前記燃料、酸化剤ガスの向きを夫々対向させるようにしたことを特徴とする燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、燃料電池に関するものである。

(従来の技術)

燃料電池は、燃料が持つ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。電池は通常電解質膜を挟んで一対の多孔質電極を配設すると共に、一方の電極の背面に水素のような燃料ガスを接触させ、他方の電極の背面に酸素のような酸化剤ガスを接触させる。この時に両電極間から電気エネルギーを取り出すように構成したものである。

すなわち燃料電池装置の従来例が示されている第4図に示されているように、電解質膜1の両面に燃料極2、空気極3を有する単電池がセパレータ板4を介して積層されたセルスタックの隔壁には単電池の燃料ガス、酸化剤ガスを夫々給排するマニホールドが設けられ、セパレータ板4にはその一方面に燃料ガス流路5、他方面に酸化剤ガス流路6が設けられ、かつこれら両ガス流路5、6は直交している。そしてこの両ガス流路5、6はその流路断面積が入口側から出口側まで同じであ

り、かつガスも一方方向に流れるようにしてあつた。なお、これに関するものとして特開昭57-208077号公報がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、電気化学反応、電流密度分布、セル内の温度分布を均一にすることについて配慮がされておらず、セル内の温度分布が均一でない問題点があつた。

図みに現在の燃料電池の開発状況は第1世代の反応ガス温度の低い膜炭酸形燃料電池から第2世代の燃料電池である溶融炭酸塩形燃料電池へ移行されており、溶融炭酸塩形燃料電池は反応ガス温度が高い発電エネルギーを得るための重要な要素になっている。従つて高い発電エネルギーを得るためにはセル内の温度分布を均一にする必要がある。

本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、セル内の温度分布を均一化し均一な発電エネルギーを得て電池性能の向上を可能とした燃料電池を提供することを目的とするものである。

とと共に、反応ガス分圧を上げることによつて温度分極を減少させて電池性能を向上させる。

〔実施例〕

以下、図示した実施例に基づいて本発明を説明する。第1図から第3図には本発明の一実施例が示されている。なお従来と同じ部品には同じ符号を付したので説明を省略する。電解質板1、燃料極2、空気極3を有する単電池がセパレータ板4aを介して積層されたセルスタックの外周には燃料ガス、酸化剤ガスを夫々供給するマニホールド7A、9Aが設けられているが、このマニホールド7Aは燃料ガス入口マニホールド7と燃料ガス出口マニホールド8とが、セルスタックの相対する面に交互に取り付けられている。また、マニホールド9Aは酸化剤ガス入口マニホールド9と酸化剤ガス出口マニホールド10とが、セルスタックの残る2面に交互に取り付けられている。このセルスタックの上部と下部とは、セルスタックを押え込み、セルスタックのずれを防止する上端付板11と下端付板12とが取り付けられている。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、マニホールド、セパレータ板にマニホールド仕切板、セパレータ仕切板を夫々設けてそのガス流路断面積を出口側より入口側を大きく形成すると共に、同接する同一平面内の燃料、酸化剤ガス流路に流れる燃料、酸化剤ガスの向きを夫々対向させることにより、達成される。

〔作用〕

ガス入口側とガス出口側とではガス入口側の方が電池反応が大きく、従つて温度上昇が大きい。ガス出口側の方は電池反応が小さく、従つて温度上昇も小さい。このように温度上昇の大きい部分と小さい部分とを隣接配置するようにしたので、温度分布が均一化され、全体としての温度分布を均一化することができる。また、出口側ほど流路断面積を減少することによつて電池内の燃料ガスと酸化剤ガスとの間の最大差圧を小さくすることができ、均一な発電エネルギーが得られる。また、同一ガスを隣接するガス流路間で向い合う向流式としたので、圧力損失を大幅に低減することがで

この2枚の端付板11、12は端付ボルト13によつてセルスタックの上部、下部に固定されている。また、セルスタックの上部と下部とは電気化学反応によつて発生した電流を取り出す端子が付いており、燃料極2では発生した電流は電線14を通して取り出され、外部端子である電流取出端子15より外部へ電流を取り出す。空気極3も同様に発生した電流は電線16を通して取り出され、外部端子である電流取出端子17より外部へ電流を取り出す。このように形成されたセルスタックは保温材18によつて全体を覆われており、その表面を胴体19で覆われているが、胴体19は圧力容器であり、反応ガス等が外部へ漏れるのを防止している(第2図参照)。このように構成された燃料電池で本実施例ではマニホールド7A、9A、セパレータ板4aにマニホールド仕切板20、セパレータ仕切板21を設けてそのガス流路断面積を出口側より入口側を大きく形成すると共に、同接するガス流路に流れる燃料、酸化剤ガスの向きを夫々対向させるようにした。このよう

にすることによりセル内の温度分布が均一化し均一なエネルギーを得て電池性能が向上するようになつて、セル内の温度分布を均一化し均一な発電エネルギーを得て電池性能の向上を可能とした燃料電池を得ることができる。

すなわち第1図および第3図に示されているように反応ガスを給排するマニホールド7A、9Aに複数個のマニホールド仕切板20を設け、更にセパレータ板4aにセパレータ仕切板21を設けて燃料ガス流路5と酸化剤ガス流路6とを複数個作る。そしてこのガス流路断面積を燃料ガス入口部22から燃料ガス出口部23に行くに従つて小さくなるようにした(酸化剤ガス入口部24、酸化剤ガス出口部25についても同様である)。そして燃料ガスの流れる平面上で燃料ガス入口部22から燃料ガス出口部23へ流れるガスの方向は、図中矢印表示のように一列目では正方向であれば、二列目では逆方向、三列目では正方向のように奇数列と偶数列とでは流れの方向が対向するようにした(酸化剤ガス入口部24から酸化剤ガス出口

部25へ流れるガスの方向も同様である)。このようにすることにより、温度上昇の大きい部分と温度上昇の小さい部分とが隣接配置されるようになつて、温度分布が均一化されるようになり、セル全体の温度分布を均一化することができる。また、出口側ほど流路断面積を小さくしたので、電池内の燃料ガスと酸化剤ガスとの間の最大差圧を小さくすることができるようになり、均一な発電エネルギーを得ることができるのみならず、同一ガスが隣接するガス流路間で対向して流れるようになつて、圧力損失を大幅に低減することができ、電池性能を向上することができる。このように本実施例によれば電気化学反応、電流密度分布、セル内の温度分布を均一化することができ、高い発電エネルギーが得られ、発電設備の小形化が可能になる。

(発明の効果)

上述のように本発明はセル内の温度分布が均一化し均一な発電エネルギーを得て電池性能が向上するようになつて、セル内の温度分布を均一化し

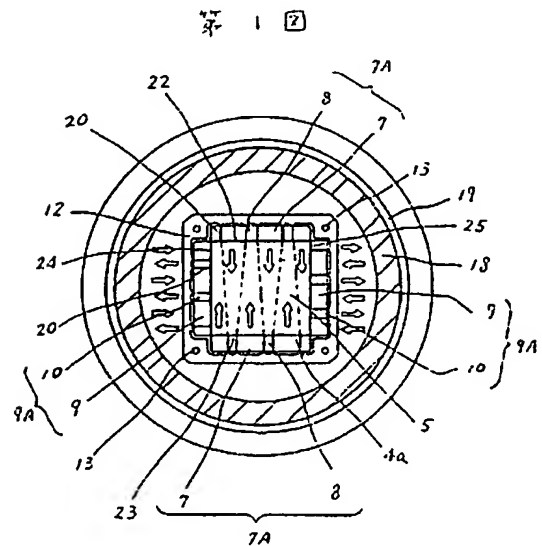
均一な発電エネルギーを得て電池性能の向上を可能とした燃料電池を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の燃料電池の一実施例の燃料電池平面の断面図、第2図は同じく一実施例の縦断面図、第3図は同じく一実施例のセパレータ板の斜視図、第4図は従来の燃料電池の燃料電池要素の積層状態を示す斜視図である。

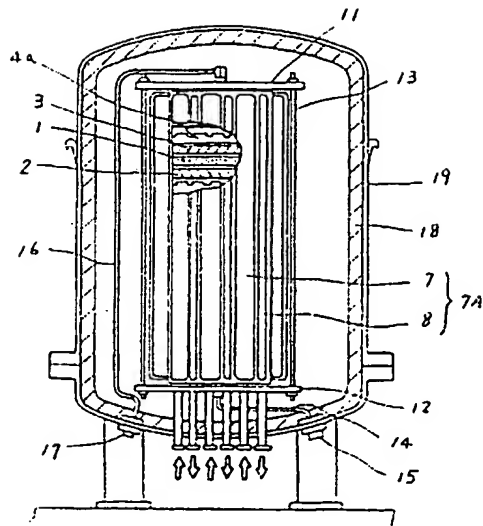
1…電解質板、2…燃料極、3…空気極、4a…セパレータ板、5…燃料ガス流路、6…酸化剤ガス流路、7A…マニホールド、9A…マニホールド、20…マニホールド仕切板、21…セパレータ仕切板。

代理人 井垣士 小川昌男



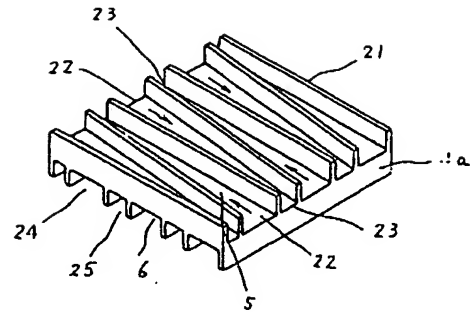
4a … セパレータ板
5 … 燃料ガス流路
7A … マニホールド
9A … マニホールド
20 … マニホールド仕切板

第 2 図



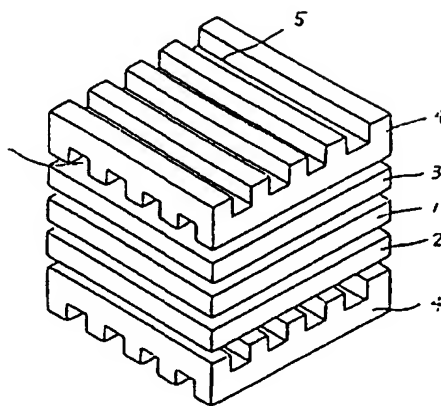
- 1 ... 起所管板
- 2 ... 燃研板
- 3 ... 空気極

第 3 図



- 6 ... 酸化剤ガス流路
- 21 ... セパレータ板

第 4 図



===== PAJ =====

TI - FUEL CELL

AB - PURPOSE: To unify temperature distribution in a cell, obtain uniform power generation energy and enable the improvement of cell performance by providing divisions in a manifold and a separator plate for forming respective gas passages with the sectional areas thereof gradually increased from an outlet side to an inlet side and making opposite the directions of fuel and oxidant gases flowing in fuel and oxidant gas passages on the adjacent same plane.

- CONSTITUTION: A plurality of manifold divisions 20 are provided in manifolds 7A and 9A for supplying and exhausting reaction gases and furthermore a separator plate 4a is provided with a separator division 21, thereby forming a plurality of fuel gas passages 5 and oxidant gas passages 6. And the cross sectional areas of said gas passages 5 and 6 are so made as to be gradually reduced from a fuel gas inlet part 22 to a fuel gas outlet part 23. And when the direction of gases flowing from the fuel gas inlet part 22 to the fuel gas outlet part 23 on a gas flow plane is normal at the first row as shown with an arrow mark, said direction is reverse at the second row. And the direction is made normal at the third row. As aforementioned, the gas flow directions at even and odd number rows are made opposite to each other.

PN - JP1063271 A 19890309

PD - 1989-03-09

ABD - 19890622

ABV - 013272

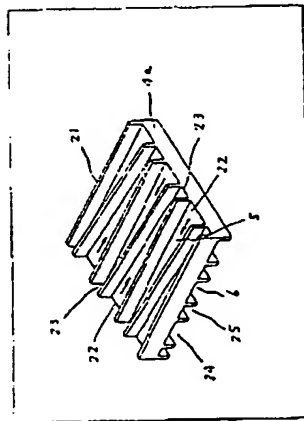
AP - JP19870217844 19870902

GR - E777

PA - HITACHI LTD

IN - KUBO YOSHIFUMI; others: 01

I - H01M8/02 ; H01M8/24



Kokai (A) S64-63271

(51) Int. Cl.⁴ : H01M 8/02, 8/24

(43) Publication Date: 9 Mar 1989

(54) Title: Fuel Cell

(21) Application Number: S62-217844

(22) Date of Application: 2 Sept 1987

(72) Inventors: Yoshifumi KUBO (Hitachi)

Keizo OTSUKA (Hitachi)

(71) Applicant: Hitachi Ltd., 4-6, Surugadai, Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Patent attorney: Katsuo OGAWA et al.

1) Title: Fuel Cell

2) Claim:

1. A fuel cell in which separator plates are interposed between single cells to form a cell stack, each cell having a fuel electrode and an air electrode on each side of an electrolyte plate.

a manifold is provided around the periphery of the cell stack for supply and exhaust of fuel gas and oxidising gas respectively to said cells, and

a fuel gas channel is provided on one side of said separator plate, and oxidising gas channels provided on the other side of said separator plate, the respective channels being mutually orthogonal,

wherein

said manifold and said separator plate are respectively provided with manifold divider plates and separator divider plates such that the gas channel cross-sectional area on the inlet side is larger than that on the outlet side, and

the fuel gas and oxidising gas flow in mutually opposing directions in the fuel gas and oxidising gas channels in adjacent planes.

3) Detailed Description

Industrial Application

The present invention relates to fuel cells.

Prior Art

Fuel cells are devices which convert the chemical energy of fuel directly in to electrical energy. An ordinary electrolyte plate is disposed between a pair of porous electrodes in the fuel cell. The rear side of one electrode is placed in contact with a hydrogen-type fuel gas, while the rear side of the other electrode is placed in contact with an oxygen-type oxidising gas. This arrangement allows electrical energy to be extracted from the two electrodes.

Fig. 4 shows the principal parts of an example of a conventional fuel cell. Cells having a fuel electrode 2 and an air electrode 3 on each side of an electrolyte plate are stacked with intermediate separator plates 4 to form a cell stack. A manifold is

provided around the periphery of the cell stack for the supply and exhaust of fuel gas and oxidising gas respectively. Fuel gas channels 5 are formed on one side of the separator plate 4, and oxidising gas channels 6 are formed on the other side. The two gas channels 5,6 are orthogonal to each other and the cross-sectional area is the same from the inlet side to the outlet side. Furthermore, in the two gas channels 5,6 gas flows in one direction. See related Kokai patent publication S57-208077.

Problem to be solved

In the prior art, no consideration is given to the uniformity of electrochemical reaction, electrical current density distribution, and cell temperature distribution. Non-uniform temperature distribution within the cell presents a problem.

Existing fuel cells have been developed from a first generation, phosphate-based fuel cells which use a low reaction gas temperature, through to the second generation of molten carbonate fuel cells. For molten carbonate fuel cells, the high temperature of the reaction gas is an important factor in the generation of electrical energy. However, a uniform heat distribution within the cell is required.

The present invention aims to solve the above-mentioned problem, by providing a fuel cell which has a uniform temperature distribution, so that the electrical energy generation is uniform and the cell performance is improved.

Means of solving the problem

To achieve this aim, the manifold and the separator plate are respectively provided with manifold divider plates and separator divider plates, and the gas channel cross-sectional area at the inlet side is larger than that at the outlet side. The fuel gas and oxidising gas flow in mutually opposing directions in the fuel gas and oxidising gas channels within adjacent planes.

Operation

The cell reaction is greater on the gas inlet side than on the gas outlet side, and consequently the rise in temperature is larger. The cell reaction on the outlet side is smaller, and consequently the rise in temperature is smaller. Since the parts having a large rise in temperature are disposed adjacent to the parts having a small rise in temperature, the temperature distribution is equalised, and the overall temperature distribution is uniform. Furthermore, because the channel cross-section is reduced at the outlet side, the maximum differential pressure between the fuel gas and the oxidising gas within the cell can be kept low, to achieve uniform electrical energy generation. Moreover, the gas flow in adjacent gas channels for the same gas is in opposite directions, substantially reducing pressure loss. By raising the reaction gas pressure, the concentration polarisation is reduced, and the cell characteristics are improved.

Embodiment

An embodiment of the present invention is described below with reference to the drawings. Figs. 1 to 3 show an embodiment of the invention. For simplicity, the same

reference numbers have been used for components that are the same as those in the prior art. Cells comprising an electrolyte plate 1, fuel electrode 2 and an air electrode 3 are stacked with intermediate separator plates 4a, to form a cell stack. Respective manifolds 7A, 9A for supplying/exhausting the fuel gas and the oxidising gas are formed around the periphery of the cell stack. Manifolds 7A comprise fuel gas inlet manifolds 7 and fuel gas outlet manifolds 8, which are arranged alternately on opposing sides of the cell stack. Manifolds 9A comprise oxidising gas inlet manifolds 9 and oxidising gas outlet manifolds 10, which are arranged alternately on the remaining two sides of the cell stack. An upper clamping plate 11 and a lower clamping plate 12 are attached to the top and bottom of the cell stack to close the cell stack and prevent its displacement. The clamping plates 11, 12 are fixed to the top and bottom of the cell stack by clamping bolts 13. The terminals for extracting the electric current generated by the electrochemical reaction are attached to the top and bottom of the cell stack. The generated current is fed via cable 14 from the fuel electrode 2, and supplied to the exterior via an external current extraction terminal 15. Likewise, the generated current is fed via cable 16 from the air electrode, and supplied to the exterior via an external current extraction electrode 17. The cell stack constructed in this manner is entirely covered with a heat-insulating material 18, the outer surface of which is covered with a body 19 in the form of a pressure vessel which prevents the reaction gas etc. from leaking to the outside (see fig. 2). In this embodiment of the fuel cell, the manifolds 7A, 9A and the separator plates 4a are provided with manifold divider plates 20 and separator divider plates 21, the gas channel surface area at the inlet side is larger than that at the outlet side, and the flow direction of the fuel gas or oxidising gas in adjacent gas channels is mutually opposite. As a result, a fuel cell can be obtained in which the temperature distribution within the cells is made uniform, uniform electrical energy generation is achieved, and the cell performance is improved.

As shown in figs. 1 and 3, a plurality of manifold divider plates 20 are provided in the manifolds 7A, 9A which supply and exhaust the reaction gas, and separator divider plates 21 are provided in the separator plates 4a, forming a plurality of fuel gas channels 5 and oxidising gas channels 6. The gas channel cross-sectional area decreases moving from the fuel gas inlet 22 to the fuel gas outlet 23 (the same applies for the oxidising gas inlet 24 and the oxidising gas outlet 25). The direction of flow of gas in the fuel gas flow plane from the fuel gas inlet 22 to the fuel gas outlet 23 is marked with arrows in the drawings: if the first row is in a positive direction, the second row is in a negative direction, and the third row is in a positive direction, so that the flow is in opposite directions for odd and even rows (the same applies for the direction of flow of gas from the oxidising gas inlet 24 to the oxidising gas outlet 25). As a result, parts subjected a large rise in temperature are disposed adjacent to parts subjected to a small rise in temperature, evening out the temperature distribution, so that the temperature distribution of the whole cell is made uniform. Moreover, since the channel cross-section at the outlet side is smaller, the maximum differential pressure between the fuel gas and the oxidising gas within the cell can be kept low, and uniform electrical energy generation can be achieved. Furthermore, since one gas flows in the opposite direction to an adjacent gas, pressure losses can be substantially reduced. In accordance with this embodiment, the electrochemical reaction, electric current density distribution, and the temperature distribution within the cell can be made uniform, and a large amount of electrical energy can be generated, while the size of the power generating unit is reduced.

Effect of the Invention

In accordance with the above description, the present invention provides a fuel which achieves a uniform temperature distribution within the cells, uniform generation of electrical energy, and improved cell performance.

4. Brief description of the drawings

Fig. 1 is a cross-sectional view of a fuel cell in accordance with an embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a longitudinal cross-sectional view of the same embodiment.

Fig. 3 is a perspective view of a separator plate of the same embodiment.

Fig. 4 is a perspective view showing the main parts of a conventional fuel cell stack.

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | electrolyte plate |
| 2 | fuel electrode |
| 3 | air electrode |
| 4a | separator plate |
| 5 | fuel gas channel |
| 6 | oxidising gas channel |
| 7A | manifold |
| 9A | manifold |
| 20 | manifold divider plate |
| 21 | separator divider plate |

Patent attorney: Katsuo OGAWA

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.